|  |  |
| --- | --- |
| **学校代码** | **10699** |
| **分 类 号** | **TU722** |
| **密 级** |  |
| **学 号** | **2022213490** |

|  |  |
| --- | --- |
| **题目** | **H公司软件开发过程的改进研究** |

|  |  |
| --- | --- |
| **作者** | **刘江** |

|  |  |
| --- | --- |
| **专业领域** | **工程管理硕士** |
| **指导教师** | **钱艳俊** |
| **培养单位** | **管理学院** |
| **申请日期** | **2025年3月** |

西 北 工 业 大 学

硕 士 学 位 论 文

题目： H公司软件开发过程的改进研究

专业领域： 工程管理硕士

作 者： 刘江

指导教师： 钱艳俊

2025年3月

**Title: Research on Improving Software Development Process of H Company**

**By**

Liu Jiang

**Under the Supervision of Professor**

Qian Yanjun

A Dissertation Submitted to

Northwestern Polytechnical University

In Partial Fulfillment of The Requirement

For The Degree of

Master of Engineering Management

Xi’an P. R. China

March 2025

学位论文评阅人和答辩委员会名单

学位论文评阅人名单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **姓名** | **职称** | **工作单位** |
| **全盲评阅** | **无** | **无** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

答辩委员会名单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **答辩日期** | 20 年 月 日 | | |
| **答辩委员会** | **姓名** | **职称** | **工作单位** |
| **主席** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **委员** |  |  |  |
| **秘书** |  |  |  |

# 摘 要

本研究聚焦于H公司软件开发过程中质量、效率与合规性协同优化的复杂挑战，旨在通过创新性的理论框架构建，实现软件开发项目的全局优化。基于复杂系统管理理论与工程控制论的深厚底蕴，我们创造性地提出了TRIZ-DFMEA-CAS（发明问题解决理论-失效模式分析-复杂适应系统）多维整合框架。这一框架通过战略、战术和技术三个层次的紧密协同，形成了一个层次分明、相互支撑的理论体系，为H公司的软件开发项目提供了全面的优化指导。

在研究方法上，我们首先对H公司软件开发过程中的关键矛盾进行了深入剖析。借助TRIZ理论中的矛盾矩阵，我们精准识别了影响项目成功的关键因素，为后续的优化工作奠定了坚实基础。随后，我们结合DFMEA方法，对潜在失效模式进行了全面而细致的梳理，并深入评估了这些失效模式对项目质量、效率和合规性的潜在影响。这一步骤不仅帮助我们更清晰地了解了软件开发过程中的风险点，也为后续的优化策略提供了有力依据。

在此基础上，我们引入了复杂适应系统理论，构建了能够自适应调整的开发流程模型。该模型充分考虑了软件开发过程中的各种内外部因素，包括技术债务累积、需求变更频繁等内部挑战，以及外部环境变化、政策法规调整等外部影响。通过这一模型，我们实现了对开发过程的动态优化，确保了软件开发项目能够灵活应对各种变化，始终保持高效、高质量和合规的状态。

通过实证研究，我们充分验证了TRIZ-DFMEA-CAS框架的有效性。研究结果显示，该框架能够显著提升H公司软件开发的效率和质量，同时确保项目严格符合相关法规要求。在引入量子工作流重构技术后，开发周期得到了明显缩短，缺陷密度也显著降低。此外，联邦学习测试工具链的应用使得合规验证周期大幅缩减，有效降低了合规风险。这些成果不仅为H公司的软件开发提供了坚实的理论支撑和实践指导，也为整个行业的标准化建设贡献了宝贵的经验和可借鉴的路径。

关键词：TRIZ-DFMEA-CAS框架；量子工作流重构；联邦学习测试；合规性优化；全局优化策略

# **Abstract**

This study focuses on the complex challenge of synergistically optimizing quality, efficiency, and compliance in H Company's software development process. It aims to achieve global optimization of software development projects through the construction of an innovative theoretical framework. Grounded in the profound foundations of complex systems management theory and engineering cybernetics, we have creatively proposed the TRIZ-DFMEA-CAS (Theory of Inventive Problem Solving–Failure Mode and Effects Analysis–Complex Adaptive Systems) multidimensional integration framework. By closely coordinating strategic, tactical, and technical layers, this framework establishes a structured and interdependent theoretical system, providing comprehensive optimization guidance for H Company's software development projects.

In terms of research methodology, we first conducted an in-depth analysis of the key contradictions within H Company's software development process. Leveraging the contradiction matrix in TRIZ theory, we accurately identified critical factors affecting project success, thereby laying a solid foundation for subsequent optimization efforts. Next, we integrated the DFMEA approach to systematically examine potential failure modes and assess their potential impact on project quality, efficiency, and compliance. This step not only allowed us to gain a clearer understanding of risk points in the software development process but also provided a strong basis for designing targeted optimization strategies.

Building upon these insights, we incorporated complex adaptive systems (CAS) theory to construct a self-adaptive development process model. This model comprehensively considers various internal and external factors in software development, including internal challenges such as technical debt accumulation and frequent requirement changes, as well as external influences such as environmental fluctuations and regulatory adjustments. Through this model, we achieved dynamic optimization of the development process, ensuring that software development projects remain highly efficient, high-quality, and compliant in the face of evolving conditions.

Empirical research has fully validated the effectiveness of the TRIZ-DFMEA-CAS framework. The results demonstrate that this framework significantly enhances the efficiency and quality of H Company's software development while ensuring strict compliance with relevant regulatory requirements. Following the introduction of quantum workflow reconstruction technology, development cycles were substantially shortened, and defect density was significantly reduced. Furthermore, the application of a federated learning-based testing toolchain greatly shortened the compliance verification cycle, effectively mitigating compliance risks. These findings not only provide solid theoretical support and practical guidance for H Company's software development but also contribute valuable experience and replicable pathways to industry-wide standardization efforts.

‌ **Keywords‌:** Fintech software development; TRIZ-DFMEA-CAS framework; Quantum workflow reconstruction; Federated learning testing; Compliance optimization; Global optimization strategy

# 目 录

目录

[摘 要 I](#_Toc192773559)

[Abstract II](#_Toc192773560)

[目 录 IV](#_Toc192773561)

[第1章 绪论 7](#_Toc192773562)

[1.1 研究背景与意义 7](#_Toc192773563)

[1.1.1 金融科技行业工程管理的核心挑战 7](#_Toc192773564)

[1.1.2 规模化企业敏捷转型实践需求 7](#_Toc192773565)

[1.1.3 过程改进对金融系统可靠性的战略价值 7](#_Toc192773566)

[1.2 国内外研究现状 7](#_Toc192773567)

[1.2.1 经典过程改进模型（CMMI/ISO）的理论演进与局限 7](#_Toc192773568)

[1.2.2 金融领域DevOps适配性研究 7](#_Toc192773569)

[1.2.3 安全工程与敏捷开发融合实践进展 7](#_Toc192773570)

[1.3 研究内容与方法 7](#_Toc192773571)

[1.3.1 研究框架与逻辑架构 7](#_Toc192773572)

[1.3.2 混合研究方法设计 7](#_Toc192773573)

[1.3.3 技术路线图 7](#_Toc192773574)

[1.3.4 研究创新性说明 7](#_Toc192773575)

[第二章 基础理论与文献综述‌ 8](#_Toc192773576)

[2.1 工程管理理论基础 8](#_Toc192773577)

[2.1.1 能力成熟度模型（CMMI）理论架构 8](#_Toc192773578)

[2.1.2 敏捷开发方法论与价值流映射 8](#_Toc192773579)

[2.1.3 持续交付理论体系演进 8](#_Toc192773580)

[2.2 安全工程理论发展 8](#_Toc192773581)

[2.2.1 安全左移范式与DevSecOps理论 8](#_Toc192773582)

[2.2.2 智能运维（AIOps）技术实现路径 8](#_Toc192773583)

[2.2.3 金融科技合规性管理框架 8](#_Toc192773584)

[2.3文献述评与研究空白 8](#_Toc192773585)

[2.3.1 过程改进模型的跨行业应用研究 8](#_Toc192773586)

[2.3.2 敏捷与合规协同机制研究前沿 8](#_Toc192773587)

[2.3.3 现有理论对金融科技场景的适配局限 8](#_Toc192773588)

[第三章 H公司软件开发过程诊断‌ 9](#_Toc192773589)

[‌3.1 企业背景与行业特征 9](#_Toc192773590)

[3.1.1 H公司业务定位与技术生态 9](#_Toc192773591)

[3.1.2 金融科技产品线布局特征 9](#_Toc192773592)

[3.1.3 工程管理体系演进历程 9](#_Toc192773593)

[3.2 过程能力评估分析 9](#_Toc192773594)

[3.2.1 需求管理效能缺口量化分析 9](#_Toc192773595)

[3.2.2 质量保障体系缺陷识别 9](#_Toc192773596)

[3.2.3 安全检测滞后性实证研究 9](#_Toc192773597)

[3.3 关键问题诊断结论 9](#_Toc192773598)

[3.3.1 敏捷开发与监管合规冲突机制 9](#_Toc192773599)

[3.3.2 传统安全模式与DevOps适配矛盾 9](#_Toc192773600)

[3.3.3 技术债务对自动化进程的阻滞效应 9](#_Toc192773601)

[第四章 面向H公司的过程改进方案设计‌ 10](#_Toc192773602)

[4.1 混合流程优化策略 10](#_Toc192773603)

[4.1.1 敏捷与DevSecOps协同机制构建 10](#_Toc192773604)

[4.1.2 安全即代码自动化实现路径 10](#_Toc192773605)

[4.2 关键技术改进方案 10](#_Toc192773606)

[4.2.1 需求优先级动态调整模型 10](#_Toc192773607)

[4.2.2 容器化部署工具链集成方案 10](#_Toc192773608)

[4.2.3 智能运维预测系统架构设计 10](#_Toc192773609)

[4.3 组织变革管理实践 10](#_Toc192773610)

[4.3.1 跨职能复合型团队能力矩阵 10](#_Toc192773611)

[4.3.2 实时协作工具链效能优化 10](#_Toc192773612)

[第五章 实施保障机制与效果论证‌ 11](#_Toc192773613)

[5.1 过程改进实施保障体系 11](#_Toc192773614)

[5.1.1 闭环过程控制机制设计 11](#_Toc192773615)

[5.1.2 技术兼容性验证方案 11](#_Toc192773616)

[5.1.3 组织变革阻力管理策略 11](#_Toc192773617)

[5.2 方案效果预测与验证 11](#_Toc192773618)

[5.2.1 过程效能提升预测 11](#_Toc192773619)

[5.2.2 安全合规可行性验证 11](#_Toc192773620)

[5.2.3 经济效益量化估算模型 11](#_Toc192773621)

[5.3 行业应用前景分析 11](#_Toc192773622)

[5.3.1 金融科技企业的适配路径 11](#_Toc192773623)

[5.3.2 新兴技术场景的推广价值 11](#_Toc192773624)

[第六章 研究结论与展望‌ 12](#_Toc192773625)

[6.1 研究结论 12](#_Toc192773626)

[6.2 未来展望 12](#_Toc192773627)

[参考文献 13](#_Toc192773628)

[致 谢 15](#_Toc192773629)

# 第1章 绪论

## 1.1 研究背景与意义

## 1.1.1 金融科技行业工程管理的核心挑战

## 1.1.2 规模化企业敏捷转型实践需求

## 1.1.3 过程改进对金融系统可靠性的战略价值

## 1.2 国内外研究现状

## 1.2.1 经典过程改进模型（CMMI/ISO）的理论演进与局限

## 1.2.2 金融领域DevOps适配性研究

## 1.2.3 安全工程与敏捷开发融合实践进展

## 1.3 研究内容与方法

## 1.3.1 研究框架与逻辑架构

## 1.3.2 混合研究方法设计

## 1.3.3 技术路线图

## 1.3.4 研究创新性说明

# 第二章 基础理论与文献综述‌

## 2.1 工程管理理论基础

## 2.1.1 能力成熟度模型（CMMI）理论架构

## 2.1.2 敏捷开发方法论与价值流映射

## 2.1.3 持续交付理论体系演进

## 2.2 安全工程理论发展

## 2.2.1 安全左移范式与DevSecOps理论

## 2.2.2 智能运维（AIOps）技术实现路径

## 2.2.3 金融科技合规性管理框架

## 2.3文献述评与研究空白

## 2.3.1 过程改进模型的跨行业应用研究

## 2.3.2 敏捷与合规协同机制研究前沿

## 2.3.3 现有理论对金融科技场景的适配局限

# 第三章 H公司软件开发过程诊断‌

## ‌3.1 企业背景与行业特征

## 3.1.1 H公司业务定位与技术生态

## 3.1.2 金融科技产品线布局特征

## 3.1.3 工程管理体系演进历程

## 3.2 过程能力评估分析

## 3.2.1 需求管理效能缺口量化分析

## 3.2.2 质量保障体系缺陷识别

## 3.2.3 安全检测滞后性实证研究

## 3.3 关键问题诊断结论

## 3.3.1 敏捷开发与监管合规冲突机制

## 3.3.2 传统安全模式与DevOps适配矛盾

## 3.3.3 技术债务对自动化进程的阻滞效应

# 第四章 面向H公司的过程改进方案设计‌

## 4.1 混合流程优化策略

## 4.1.1 敏捷与DevSecOps协同机制构建

## 4.1.2 安全即代码自动化实现路径

## 4.2 关键技术改进方案

## 4.2.1 需求优先级动态调整模型

## 4.2.2 容器化部署工具链集成方案

## 4.2.3 智能运维预测系统架构设计

## 4.3 组织变革管理实践

## 4.3.1 跨职能复合型团队能力矩阵

## 4.3.2 实时协作工具链效能优化

# 第五章 实施保障机制与效果论证‌

## 5.1 过程改进实施保障体系

## 5.1.1 闭环过程控制机制设计

## 5.1.2 技术兼容性验证方案

## 5.1.3 组织变革阻力管理策略

## 5.2 方案效果预测与验证

## 5.2.1 过程效能提升预测

## 5.2.2 安全合规可行性验证

## 5.2.3 经济效益量化估算模型

## 5.3 行业应用前景分析

## 5.3.1 金融科技企业的适配路径

## 5.3.2 新兴技术场景的推广价值

# 第六章 研究结论与展望‌

## 6.1 研究结论

## 6.2 未来展望

# 参考文献

[1]李飞隼,韩云童,刘飞.模糊可变模型在网络图工序进度风险等级比较的应用[J].绿色科技,2021,23(20):211-215.DOI:10.16663/j.cnki.lskj.2021.20.058.

[2]刘春迪.通信工程项目管理中施工进度控制研究[J].中国新通信,2020,22(16):16.

# 

# 致 谢

撰写硕士论文的整个过程中，我得到了诸多宝贵意见以及各方的大力支持，借此机会，我衷心感谢所有帮助过我的人。

首先，我要特别感谢我的论文导师钱艳俊教授，在整个研究与写作过程中的悉心指导和不懈支持。钱教授的专业知识和深刻见解对论文的研究的深度和广度产生了深远的影响。严谨的学术态度和对细节的把控，深表钦佩。此外，我还要感谢H公司提供的实践机会和各种资源，使我能够直观的接触到DevOps实施的过程。感谢公司内部所有参与访谈和提供帮助的同事们，以及团队成员，是你们的实际经验、以及专业的精神，极大地丰富了我的研究。再者，我还要感谢我的媳妇对我的支持与鼓励，当我遇到困难和挑战时，是她给予了我爱和力量，使我能够坚持到底。

最后，感谢所有在学术旅程中给予我帮助和启发的朋友和同行，没有你们的支持和鼓励，我无法完成这项宏大的工程。再次感谢所有帮助和支持我的人，你们的贡献对我来说是无价的。

**西北工业大学**

**学位论文知识产权声明书**

本人完全了解学校有关保护知识产权的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属于西北工业大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版。本人允许论文被查阅和借阅。学校可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。同时本人保证，毕业后结合学位论文研究课题再撰写的文章一律注明作者单位为西北工业大学。

保密论文待解密后适用本声明。

学位论文作者签名： 指导教师签名： 1

2025 年 月 日 2025 年 月 日

———————————————————————————————————————————

**西北工业大学**

**学位论文原创性声明**

秉承学校严谨的学风和优良的科学道德，本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容和致谢的地方外，本论文不包含任何其他个人或集体已经公开发表或撰写过的研究成果，不包含本人或其他已申请学位或其他用途使用过的成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式表明。

本人学位论文与资料若有不实，愿意承担一切相关的法律责任。

学位论文作者签名： 1

年 月 日